

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

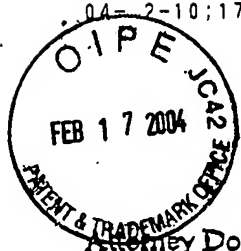
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Attorney Docket No. 09793822-0157

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Seiji Sato

Application No. 10/009,112

Filed: December 7, 2001

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS,
LIQUID CRYSTAL DEVICE AND LIQUID
CRYSTAL DISPLAY SYSTEM

Group Art Unit: 2871

Examiner: T. Rashid Chowdhury

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

DECLARATION OF HIDEHIKO SEKIZAWA UNDER 37 C.F.R. §1.131

Dear Sir:

1. I, Hidehiko Sekizawa, am one of the inventors of Liquid Crystal Display Apparatus, Liquid Crystal Device and Liquid Crystal Display System, which is the subject matter of the application for United States Patent Application No. 10/009,112, filed December 7, 2001. I am also one of the inventors of Japanese Patent Application No. 2000-113270, filed April 10, 2000.

2. United States Patent Application No. 10/009,112 claims priority to Japanese Patent Application No. 2000-113270.

3. On information and belief, I first invented the subject matter of Application No. 10/009,112 at least as early as May 10, 1999 as evidenced by Invention Report No. 99003596 ("the Invention Report"), which is date-stamped May 10, 1999, submitted herewith. In the Invention Report, the co-inventors are identified as Sato Seiji and Hidehiko Ogasawara. Although my formal name is Hidehiko Sekizawa, I submit that within Sony

(1671148V-1)

Declaration of Hidehiko Sekizawa
Application No. 19/905,424
Page 2

Corporation I am referenced as Hidehiko Ogasawara. An English-language certified translation of the Invention Report is also submitted herewith.

4. I further submit herewith a copy of an e-mail ("the E-Mail") addressed from me to Mr. Sato. The E-Mail describes Figures 15 and 16 of the Invention Report. As shown on the E-mail, the E-mail was transmitted by me on June 4, 1999.

5. The Invention Report and the E-Mail disclose the subject matter of at least claims 10, 11 and 20 of Application Serial No. 10/009,112. For example, Figures 15 and 16 in the Invention Report disclose modulating means having a liquid crystal sealed within a pair of transparent electrode plates. First and second image separating means having a first and a second direction of polarization, respectively, are located outside from the transparent electrode plates. A pair of substrates clamp at least the first image separating means and the modulating means.

6. Japanese Patent Application No. 2000-113270 was filed on April 10, 2000, less than one year after which the Invention Report was date-stamped on May 10, 1999 and the E-mail was transmitted. I therefore exhibited diligence in filing Japanese Patent Application No. 2000-113270.

7. Application Serial No. 10/009,112 claims priority to Japanese Patent Application No. 2000-113270. Therefore, the filing of Japanese Patent Application No. 2000-113270 constitutes a reduction to practice of Application No. 10/009,112.

8. U.S. Patent No. 6,344,887, issued to Ma et al., was filed on September 10, 1999.

9. Therefore, Ma et al. is not a valid 35 U.S.C. §102 reference with respect to Application No. 10/009,112, because the subject matter of Application Serial No. 10/009,112 was conceived at least as early as May 10, 1999, and prior to September 10, 1999. And then I exhibited diligence in reducing the invention to practice on April 10, 2000 with the filing of Japanese priority Patent Application No. 2000-113270.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States

Declaration of Hidebiko Sekizawa
Application No. 19/905,424
Page 3

Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Hidebiko Sekizawa
Hidebiko Sekizawa

February 9, 2004.
Date

Respectfully submitted,

Dated: February 10, 2004 By: Thomas J. Burton
Thomas J. Burton
Registration No. 47,464
SONNENSCHN NATH & ROSENTHAL LLP
P.O. Box 061080
Wacker Drive Station, Sears Tower
Chicago, Illinois 60606-1080
(312) 876-8000

CERTIFICATION

I, Kenji Makishima of 36-404, Komayose, 5683-7, Ohba, Fujisawa-city, Kanagawa-pref, Japan, am the translator of the attached document in respect of Invention Report No. 99003596 proposed on March 30, 1999 and associated document and state that it is a true and correct translation to the best of my knowledge and belief.

Signature of the translator : Kenji Makishima

Date: June 25, 2003

Proposed date March 30, 1999

Title of the Invention: Glass-less 3D display apparatus by infrared image detection of head

Abstract of the Invention : In a transmissive display apparatus of a liquid crystal type and the like, a head image irradiated by a infrared LED is focused on a pair of photo detectors mounted at a backlight side having a space there-between by reversely utilizing the Fresnel lens for condensing the backlight separately to left and right eyes. A head tracking type glass-less 3D display apparatus wherein, respective output due to movement of the head image is supplied to a differential amplifier, and the boundary of the backlight is moved so that each other's outputs become the same level.

Research Center

092531

Sato Seiji

satoh@devd.crl.sony.co.jp

Research Center,

100116

Ogasawara Hidehiko

Added Liquid Crystal Research Gp ogasah@src.sony.co.jp

Related proposal

OPH7-20274

Request for foreign filing

Emphasis on handling (NS) Yes, Simultaneously

Comments: This possibly becomes an important patent, and hope to be effectively patented. FSL General Manager Mr. Watanabe

Received number

99003596

[Points of the Invention]

[Claim 1] A liquid crystal display apparatus characterized by comprising:

a pair of backlights being located apart from a back face of a liquid crystal display element, provided for right and left eyes, and having different polarizing angles to each other; and

optical means for directing the backlights separately to the left eye and the right eye after the backlights irradiate an entire display apparatus uniformly; wherein

video information of upper and lower lines are distributed to the left and the right eyes by polarizing filters being formed to be appressed to pixels of the liquid crystal display elements.

[Claim 2] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, wherein

polarization of said pair of the backlights is one of a linearly polarized light and a circularly polarized light.

[Claim 3] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, wherein

said optical means includes a combination of a convex lens, a Fresnel convex lens, a cylindrical concave lens, an aspherical mirror or the like.

[Claim 4] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, characterized in that:

said Fresnel convex lens located on the back face of the liquid crystal display element is constructed so that an adequate space which does not cause to generate an interference fringes (moiré) of a liquid crystal pixel grid can be taken.

[Claim 5] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, characterized in that:

said polarizing filter is formed to be appressed a backlight incident side of the pixels of the liquid crystal display element.

[Claim 6] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, characterized in that:

said polarizing filter is provided with a $1/2\lambda$ retarder on a linear polarizing plate of the backlight incident side at every other horizontal line.

[Claim 7] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, characterized in that:

said polarizing filter is provided with a photo active layer (molecule causing

molecular orientation by a linearly polarized light) on a substrate of the backlight incident side, linear polarized lights having different polarizing angles at every horizontal line are irradiated; and

after that, a layer including a dichroic molecule is applied.

[Claim 8] The liquid crystal display apparatus as described in Claim 1, characterized in that:

said polarizing filter is applied with a cholesteric liquid crystal layer having different twistings at every horizontal line on a $1/4 \lambda$ retarder of the backlight incident side.

[Claim 9] In a transmissive liquid crystal display element having optical means for focusing and directing backlight provided apart from the back to the eyes,

a head tracking type liquid crystal display apparatus focuses the head image irradiated by an infrared ray from a viewer side on the backside by utilizing said optical means; and

detects position of the head based on the position of the focused image.

[Claim 10] The head tracking type liquid crystal display apparatus constructed as described in Claim 9, wherein

a pair of photo detectors are provided apart from each other by the width of the head image on a moving boundary of the polarizing angles orthogonal to each other;

a differential amplifier is operated so that the output differences of the photo detectors by the movement of the head image becomes always zero; and

a moving object is driven by a motor so that those three, namely, a center of eyes of a viewer, a center of the liquid crystal display element, and the boundary of the polarizing angles orthogonal to each other are aligned always approximately in line.

[Claim 11] The head tracking type liquid crystal display apparatus constructed as described in Claim 9, wherein

voltage controllable polarizing elements are provided on the backlight surface in a striped form;

the boundary of the polarizing angles being orthogonal to each other is moved depending on the position of the head image by the photo detectors; and

the same effect similar to Claim 10 is obtained.

[Claim 12] In a transmissive liquid crystal display element having optical means for

condensing and directing the backlight provided apart from the back face to the eyes,

a head tracking type liquid crystal display apparatus focuses the head image irradiated by an infrared ray from a viewer side on the backside by utilizing said optical means;

detects position of the head based on the position of the focused image, and switches .displaying video corresponding not only detection in the right and the left directions but also movement of a position in the up and down directions.

[Prior Art]

In realizing a 3-dimensional image viewing using a pair of 2-dimensional images having parallax there-between, there have been proposed various systems using a method for separately proposing to a left eye and a right eye. A system wherein a viewer wears special glasses (shutter-glasses, polarizing glasses, and the like) has a freedom in a head position, but it is not avoidable for the viewer to feel strange in wearing a foreign object. On the other hand, a 3D display apparatus of a lenticular lens system or a parallax barrier system without any glasses is already in the stage of a practical application. A backlight dividing system by a polarization (refer to the Japanese Laid-Open Patent Publication H-10-63199) proposed by the present inventors is also the latter system. Any of these systems has merit in getting freed from these glasses, but a stereoscopic viewing area is extremely narrow such as \pm several cm in the lateral direction, so that a viewer is always limited his/her head position, and feels pain more than wearing glasses.

The present invention is an improved invention of the earlier filed 'Liquid Crystal Display Apparatus' (Japanese Laid-Open Patent Publication H-10-63199). Usually, as a backlight of a liquid crystal display apparatus, an area-illumination having the same area is closely provided on a back face of a liquid crystal panel, and an omni-directional light is incident into a left eye and a right eye. The liquid crystal display apparatus of the present invention utilizes a directional characteristics of convex lens having the same diameter as a display screen, and a backlight having fairly small area relative to the liquid crystal panel is respectively prepared for the left eye and the right eye at a position apart from the liquid crystal panel by a little more than a focal length of the convex lens. Now, how the small area-illumination serves as a backlight for a large area display screen is explained. Fig. 1 is a display apparatus (Patent No. 02679176) of a point source type proposed by the present inventors. A flux of light emitted from the point light source and directed to the converging lens is condensed at a certain point by a refraction of lens. If an eye is placed at the position, the entire lens is brightly brilliant, and becomes a backlight for the display screen provided around it. Fig. 2 is a plan view of a case where the point light source is replaced with an area light source for the right eye. After illuminating the entire lens brightly, the flux of light having the same components of the flux of light incident from the point light source is

incident in the right eye B. Similarly, a special light source by the area light source make a light source object image region C exist at the back. As long as the eye is placed in this region, the lens is illuminated brightly, and becomes the backlight for the display panel provided there. An optimum visible area of the respective eye by the two of the area light sources arranged at the boundary of a center axis of the lens is shown in Fig. 3.

These two of the area light sources are separated depending on the deflection angle, and directed to the left and the right eyes. A separating filter based on the polarization of light at every line is formed on the liquid crystal display screen on which stereoscopic information of the left and the right eyes is alternately proposed by a line by line basis.

The backlight is selected twice and incident to the left and the right eyes as schematically shown in Fig. 4. The backlight for the right eye having a leftward descending polarization angle is directed to the left eye by the directivity of the Fresnel lens. On the contrary, only odd-line video information for the left eye coincided with the polarization angle when selecting by the polarizing filter is incident to the left eye. Video information for the right eye is also incident to the right eye in the same way. The left and right parallax information displayed on respective odd line and even line of the liquid crystal display screen are incident on (special glasses are not necessary) only by positioning the display screen in front of the eyes, and are recognized as a stereoscopic image by a fusion in the brain. As apparent from Fig. 3, the left and right parallax information are divided at the center of the screen, so that if both eyes are entered into one of the regions by moving the head to light or left a little, it becomes impossible to carry out the stereoscopic viewing, because the same video image are incident to each eye to be a 2-dimensional image. Further, in a system where the polarizing filter is formed on a glass plate at the backlight incident side as shown in Fig. 5, video image information on the line which should not be seen is incident to the eye as a cross-talk by imposing on the primary video image information, so that the stereoscopic image becomes poor to watch. It should be noted that, since the vertical pitch of a 10.4-inch XGA (600 X 800) is 0.264 mm, the flux of light traversing the polarizing filter formed on the glass substrate of 1mm in thickness, if deviated by ± 15 degrees, utterly becomes illumination for the next line, so that the stereoscopic image

having reversed convexoconcave is to be seen. Even in the angle less than that, there is little freedom in the vertical direction due to a cross-talk. If a compensation due to the difference in sitting height or an elevation angle of the display surface in the vertical direction is not done, it causes more limitation than in the lateral direction. The present invention is performed to solve them.

[Problems to be solved by the Invention]

As methods for solving the problems, there have been proposed various technology for controlling a stereoscopic viewing area by detecting the head position and coinciding with it. If a magnet sensor is to be required on the head as means for detecting the head position of a viewer (reference 1), it is also troublesome like wearing glasses. Further, detection (reference 2) using video image of the head by a video camera cannot avoid fair cost-up. A convenient glass-less 3D display is demanded in which even a head is moved to left or right a little bit, an optimal stereoscopic image is presented to a viewer only by sitting in front of the display.

[Means for solving the Problems]

In a 3D display apparatus of a backlight separating system based on polarization proposed by the present inventors, a Fresnel lens is provided in the back face, and the backlight is incident to the left and right eyes together with the stereoscopic information by applying directivity to the backlight. Owing to the conjugation of the Fresnel lens, an infrared image of the head irradiated from the front of the display by an infrared LED or the like is focused on the backlight surface, and the stereoscopic viewing area is controlled in the lateral direction by detecting the position of the image of the head, and on the contrary, the polarizing filter is formed by closely contacting with the liquid crystal display pixels, thereby proposing a system which does not require any tracking.

[Detailed Description of the Invention]

Fig. 6 is a chart showing a principle of the present invention. A Fresnel lens (1) is essentially an optical means for directing and condensing the liquid crystal image (3) irradiated by the backlight (2) to a viewer (4). By utilizing an optical conjugation

(Namely, if another object B is put on the position of the image of an object A, the image is focused on the position of the object A) of the Fresnel lens (1), an image of a human face irradiated by the infrared LED and the like is positioned on the backlight (2) through the Fresnel lens (1), and is focused as an image (5) having a width, wherein a boundary of two polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other is a center. Two photo detectors (6) are mounted to be confronted on a polarizing plates with the width same as the width of the image. Outputs from the photo detectors (6) are supplied to a differential amplifier respectively after amplified and integrated. If the head moves left or right, the image thereof also swings to left or right correspondingly. At this moment, output difference occurs between two photo detectors (6). By moving the polarizing plates, on which two photo detectors (6) are confronting, with drive means such as a motor or the like, a center of the viewer (4), a center of the liquid display element, and two polarizing plates are aligned approximately in line, and the stereoscopic viewing area is to track the movement of the head.

The stereoscopic viewing area is explained with reference to Fig. 7. A light source face (10) is focused a real image as an optical image (11). Effectively, a special light source area (12) exists as a light source image area (13), and when the eyes are located on this area, the entire Fresnel lens is evenly illuminated. Similar area also exists with regard to the backlight (L), and this becomes wholly a stereoscopic viewing area as shown in Fig. 7. As apparent from Fig. 7, the area to be properly incident on respective eye is limited. In the position at front and back of the viewer, a suitable position is limited depending on a size of the display, so that it does not dislocate so large, but the position at left or right of the head of the viewer fluctuate so much, and accordingly, an automatic tracking of the head becomes necessary so that the left and right eyes are located correctly in the stereoscopic viewing area.

A specific example for carrying out is explained with reference to Fig. 8. If a suitable position for watching a screen image having 8.4 inches is 50 cm (about 4H) from a front face of the Fresnel lens, then the flat portion (12 cm) of a human face is focused at the back of 15.5 cm an image having a width of 37.2 mm. At a position of a photo detector for automatic tracking head image mounted at 14 cm back of the Fresnel lens, it becomes an image having a defocused boundary. The width of the image changes depending on the back and forth position of the head. For example, if being

apart by 75 cm, it becomes an image having a width of 22.4 mm at the position of the photo detector. Also in this case, the periphery is defocused as the human face is not flat. Then, the distance between the two photo detectors is set to 25 mm or the like. As the output of the differential amplifier is a relative difference of inputs, the existence of the defocused area acts advantageously. Fig.9 is an operational block diagram of the photo detectors moving along with the polarizing plates having polarizing angles in two directions having higher level in accordance with a level difference of the two photo detectors detecting the human face image.

Then, a mechanism for automatically tracking the head image is explained with reference to Fig. 10.

A reference sign ① shows a condition where the head image is properly focused between the two photo detectors. In this case, the differential amplifier generates outputs having the same level, so that a command signal for moving to left or right is not generated.

Next, in the condition ② where the head image is moved to left by the movement of the head, a level difference occurs between the two photo detectors. The two photo detectors are so arranged to move towards a larger level difference, accordingly, the two photo detectors move to right. By moving the pair of polarizing plates, wherein the two photo detectors are mounted and polarizing angles of them are orthogonal to each other, to right, their boundary, a center of the liquid display, and a center of the viewer's eyes are in a condition aligned in line as shown in ③, and the stereoscopic viewing area also moves. If the head moves to right, the stereoscopic viewing area moves to left by the similar operation. As means for moving the pair of polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other, as shown in Fig. 11, there is a method where the pair of polarizing plates are fixed to both end of a wire wound on a pulley of a motor having a reduction gear, and moved to left or right. Further there is another method called a polarizing backlight system including a pair of polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other, but not requiring any movable parts. This system has a construction where a voltage-controlled polarizing angle type liquid crystal is provided in a strip form as shown in Fig. 12 and the photo detectors are mounted on respective liquid crystal. For example, when the head image is focused on the photo detectors 1 to 4 as shown in Fig. 13, the boundary of

the polarizing angle by the position of the head image is possible to be moved by electrically by applying a voltage to respective variable polarization angle type liquid crystals so as to make polarization angles of right and left orthogonal to each other at A as a boundary.

By the method as described above, it is able to correspond with the movement of the head in the lateral direction. Regarding correspondence with the movement of the head in the vertical direction, if the polarization filter for separating the left and the right image lines is formed to be appressed to the pixels, the movement in the vertical direction becomes free. Next, the method for forming it is described. Figs. 14 to 16 show the embodiment for it. Fig. 14 shows a construction where a $1/2\lambda$ retarder is formed by etching at every other line on the polarizing backlight incident side of the linear polarizing plate and on the thin glass plate of 0.1 mm in thickness, then this is sandwiched by a relatively thin glasses. The $1/2\lambda$ retarder has a function to rotate the polarizing angle by 90 degrees, so that two kinds of polarizing backlights incident on upper and lower lines are separated depending on presence or absence of the retarder by the directional character. The behavior of the flux of light from the linear polarizing plate is the same as that of a conventional liquid crystal display panel. In Fig. 15, on a protective film for the transparent electrode of the backlight incident side, a substrate layer for binding or applying a photoactive molecule are provided, irradiate a linear polarizing light line by line so as to cause an orientation change of a molecule axis, and further provides a layer including a dichroic molecule thereon. It is also possible to provide a layer including a dichroic molecule so that the polarizing angles become orthogonal to each other at each line on the protective layer of the transparent electrodes of the polarizing backlight incident side, but a structure where a linear polarizing plate coinciding with one of the polarizing angle is adhered on the glass surface of the polarizing backlight incident side is more economic. In this case, the condition of the transmitted light when voltage is not applied differs at each line. Namely, there are a normal white mode and a normal black mode, so that it is necessary to drive by the normal white mode at a display area where the polarizing angles are orthogonal and by the normal black mode where the polarizing angles are the same. In Fig. 16, cholesteric liquid crystals having different flex angle line by line is applied on the $1/4\lambda$ retarder on the protective film of the color filter. The cholesteric liquid crystal is

all-reflective to a circularly-polarized light having the same direction of the helix, and transmits a circularly-polarized light having the opposite direction, and accordingly, if the backlight is polarized to the right circularly-polarized light for the right eye and the left circularly-polarized light for the left eye, it is able to be separated on the line of the liquid crystal panel. The right circularly-polarized light and the left circular polarized light passing through the cholesteric liquid crystal are converted at the $1/4 \lambda$ retarder to a linear polarizing light being orthogonal to each other. If it takes a construction where a linear polarizing plate coinciding with either one of the polarizing angles is adhered on the glass surface of the polarizing backlight incident side, the driving becomes similar to the one in Fig. 15. Not only the freedom of the head in the vertical direction is increased, but also it is possible to fabricate within the fabrication process of the liquid crystal apparatus by forming the polarizing filter to be closely contacted to the color filter as described in the above mentioned three examples.

Usually, in a stereoscopic display apparatus based on two of 2-dimensional image, when a viewer moves the head to left or right, there is a phenomenon where the image also moves depending on the movement of the viewer, because there is no rear information. This is the point having big difference when watching the stereoscopic object by naked eyes. According to the present invention, there is provided with head position detecting means for head tracking, so that it is possible to avoid an unnaturalness by switching to the previously prepared stereoscopic image viewed from right when the head moves to right, for example. This switching of the image may be synchronized with the movement of the head, but it is also possible to rapidly switch to the stereoscopic image viewed from right immediately when the head moves to right. In such a case when it is not the stereoscopic image, this is able to use to operate the screen without a mouse by carrying out the scroll operation for up, down, left, and right directions.

The glass-less stereoscopic display apparatus of the head tracking type according to the present invention, the backlight cannot be closely contacted to the liquid crystal panel in principle, and it is necessary to set apart from the focal length of the Fresnel lens, and further, it is possible to miniaturize by folding by 90 degrees at the mirror because it takes space and is inconvenient for carrying. It is possible to make it minimum size by taking a construction where the mirror can be folded when not in use.

If it has a construction where the Fresnel lens is set apart a bit from the liquid crystal panel in conjunction with the movement for opening the mirror when use, the moiré caused by the groove of the grid of liquid crystal panel and the Fresnel lens becomes not visible. Fig. 15 is the specific example thereof. In this embodiment mentioned above, a plane mirror is employed, but if an aspherical mirror is employed, the Fresnel lens becomes not necessary, and there is generated less moiré.

[Effect of the Invention]

1. Conventionally, the head tracking is carried out by detecting a head position of a viewer based on an image information from a CCD camera and the like, this caused cost-up. It has a simple structure such that the head image by irradiation of the infrared LED is focused on the backlight face by utilizing an optical element (Fresnel lens) provided for condensing and directing the backlight, so that the cheap infrared LED becomes a substitution of an expensive CCD camera. Accordingly, a head tracking type glass-less 3D display is realized with extremely large cost-down.

2. A precision automatic tracking is possible, because the moving object is driven so that the output difference becomes zero at the differential amplifier by detecting the head image by the infrared LED focused on the backlight face with a pair of photo detectors mounted on a moving body moving to left and right.

3. As a backlight for left eye and right eye, a pair of polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other is closely contacted at the backlight face, and the combination is moved to left and right, and accordingly it is possible to rapidly move by a small sized motor, and to rapidly react to the movement of the viewer.

4. In the combination where a pair of polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other is closely contacted, the boundary of the polarizing angle cannot be depending on a mechanical structure but be a slid state by using polarizing element a polarizing angle of which is voltage-controllable.

5. The construction becomes small by folding the backlight and the mirror, so that it is very convenient to carry.

6. The spatial separation filter for left and right images are formed closely contacted to pixels, a freedom in the vertical direction is large, and, accordingly,

it is possible to propose a perfect personal glass-less 3D display apparatus by combining with a tracking mechanism in the lateral direction.

7. As the spatial separation filter for left and right images can be formed closely contacted to pixels within a fabrication process of the liquid crystal panel, this causes a relatively large cost-down compared to a conventional externally mounting system.

A Specific Example Liquid display element : 8.4 in. transmissive color LCD (SVGA)

Optical device : f/118 mm Fresnel lens

LCD display element Fresnel lens

Head

Operational block diagram

Pre-amp. Amp./Integration.

Diff. Amp. Rev./For. Drive circuit Motor

Pre-amp. Amp./Integration.

Human face image by infrared LED

Principle of operation : Two photo detectors detected the human face image are set to be moved to a larger level by a motor. The photo detectors move together with a pair of polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other.

A Specific Example

Liquid display element : 8.4 in. transmissive color LCD (SVGA)

Optical device : f/118 mm Fresnel lens

LCD display element Fresnel lens

Head

If a suitable position for watching a screen image having 8.4 inches is 50 cm (about 4H), then the flat portion (12 cm) of a human face is focused at the back of 15.5 cm an image having a width of 37.2 mm. At a position of a photo detector for automatic tracking head image mounted at 14 cm back of the Fresnel lens, it becomes an image having defocused boundary. The width of the image changes depending on the back and forth position of the head. For example, if being apart by 75 cm, it becomes an image having width of 22.4 mm at the position of the photo detector. Also in this case, the periphery is defocused as the human face is not flat. Then, the distance between two photo detectors is set to 25 mm or the like. As the output of the differential amplifier is a relative difference of inputs, existence of the defocused area acts advantageously.

Operational block diagram

Pre-amp. Amp./Integration.

Diff. Amp.

Rev./For. Drive circuit

Motor

Pre-amp. Amp./Integration.

Human face image by infrared LED

Principle of operation : Two photo detectors detected the human face image are set to be moved to a larger level by a motor. The photo detectors move together with a pair of polarizing plates having orthogonal polarizing angles to each other.

Mr. Sato

I'm Ogasawara.

I was late for it.

Here is a description for Figs. 15 & 16 in addition to claim 7.

It became so long....but

Any way, would you please review this?

=====

[Claim 7] (Characterized in which said polarizing filter includes a dichroic element (molecule) layer having polarizing axis changing at every horizontal line on the substrate (backlight incident side).

[Claim 7-1] (Characterized in which said polarizing filter includes a dichroic element (molecule) layer having polarizing axis changing at every horizontal line on the substrate (backlight incident side)

[Claim 7-2] (Characterized in which said polarizing filter includes a dichroic molecule layer on the substrate (backlight incident side), wherein their orientation are induced by light.

Fig. 15 is a method which utilizes a patterned dichroic element (molecule) layer.

This is a method where there is disposed a polarizing element having orthogonal axis at every horizontal line under the transparent electrode layer formed on a substrate at incident side of the polarizing backlight. Specifically, it is realized by following method. On a substrate on which a light excitation layer is applied at the incident side of the polarizing backlight, a mask having apertures is aligned at every other line, and orientation is carried out by irradiating linearly polarized light having electric field vector to a desired polarizing direction. After that, the mask is shifted up or down by one corresponding line, the substrate is rotated by 90 degrees, and orientation layer is obtained by irradiating the linearly polarized light. If a polarizing element having orthogonal polarizing direction at every line and fabricated by the fabrication method of this substrate is used as the mask, then the orientation process is able to be carried out by a single exposure of non-polarizing light. If necessary,

stabilization of orientation may preferably be carried out by heating process or the like. Anisotropism occurs in the photoactive layer by irradiation of linearly polarized light, and further it is preferred to use a molecule having a liquid crystal orientation property and preferred to use a molecule such as azobenzene in which orientation change of the molecule axis occurs by irradiating linearly polarized light. Further as another method, it is possible to fabricate it by providing a resin film layer having a liquid crystal orientation property, carrying out rubbing process after coating resist at every line, peeling off the resist, coating portions applied the rubbing process, and again carrying out the rubbing process after rotating the substrate by 90 degrees.

A solution of liquid crystalline dichroic molecule of the lyotropic type is applied on thus fabricated orientation layer. The dichroic dye layer has a liquid crystallinity when the solvent is still remained, and is oriented according to the lower surface. The dichroic dye layer is stabilized by dry process to be a solid or amorphous state while maintaining this orientation, and is able to serve a function as a polarizing element (ref. OP10-333154). A gray dye can be used as the dichroic molecule, but if a solution of a liquid crystalline dichroic molecule of the lyotropic type is used by coating with patterning by such as printing method, it is preferable to combine the polarizing element with the color filtering function.

Further, it may be fabricated by forming an adhesive layer of a predetermined substrate, and peeling off after being superposed and adhered to the dichroic molecule layer which is previously formed on another substrate as described above (ref. OP9-197125). Usually, a protective layer is provided on it. Although the dichroic molecule layer may be provided on the protective layer of the transparent electrodes of the opposing polarizing backlight incident side so as for the polarizing angle to be orthogonal at every line, it is more economical to take a construction where linear polarizing plate coinciding with either one of polarizing angles is adhered on a glass surface of the polarizing backlight incident side. In this case, the condition of the transmitted light when voltage is not applied differs at each line. Namely, there are a normal white mode and a normal black mode, so that it is necessary to drive by the normal white mode at a display area where the polarizing angles are orthogonal and by the normal black mode where the polarizing angles are the same.

Fig. 16. A method where a cholesteric liquid crystal having different helix directions are used as a separation film.

It is a method where only circularly polarized light of right-handed or left-handed is irradiated from backlight portion of left eye or right eye, and circularly polarizing separation element being orthogonal line by line is provided under the transparent electrode layer of the substrate of the backlight incident side.

Specifically, it is realized by following method.

The backlight portion may be formed specifically on a general luminescent source such as cooling tube by ① adhering $1/4\lambda$ retarder on the orthogonal polarizing element, or by ② using a layer (will be described later) of a cholesteric liquid crystal of left-handed (or right-handed) for broad wavelength band.

In the cholesteric liquid crystal layer, a circularly-polarized light polarized opposite to the direction of the helix transmits, but the one polarized to the same direction selectively reflects depending on the pitch of the helix. Namely, by adjusting the wavelength corresponding to the product (herein after referred to as nd) with the reflective index of the liquid crystal by adjusting the helix pitch, it becomes possible to reflect light having all wave length in a visible region, and is able to use as a separation film and a color filter.

For example, specifically, by utilizing the fact that the pitch of the cholesteric liquid crystal is largely changed by temperature, and a temperature profile is formed by heating below the substrate, then it is able to assign a desired pitch by controlling the temperature profile with a respectively corresponding mask. If a cholesteric liquid crystal of photo polymerization type such as an acrylate monomer is employed and polymerization initiator is having a proper concentration (1 to 5 %), the condition of the pitch is stabilized by light irradiation, and selected wavelength transmission film is obtained.

The right-handed (left-handed) cholesteric liquid crystal is provided by printing or roller coating at every other line on the substrate of the backlight incident side, and a stabilized cholesteric liquid crystal layer is provided by adjusting the wavelength region

of the reflected light being even within the entire visible light region (400 to 850 nm, for example). At the one line in-between, similar left-handed (right-handed) cholesteric liquid crystal is provided. The order may be opposite, and further simultaneous. Color filter may be provided separately, but on the line of the right-handed (left-handed) helix type cholesteric liquid crystal on the substrate, it is possible to provide a cholesteric layer selectively filtering only left-handed (right-handed) red light by adjusting the helix pitch. If lines for filtering green light and blue light are sequentially provided, it is possible to combine with a color filter. And, the $\lambda/4$ retarder is formed on this. Usually, a flattened protective layer is provided on this. This is adhered to the opposed electrode by forming transparent electrode and the like.

The light for left and right eyes from the backlight is separated by this cholesteric liquid crystal layer. The right polarizing light and left polarizing light passing through the cholesteric liquid crystal layer are converted into linear polarization being orthogonal to each other by a $1/4 \lambda$ retarder. It is converted to a linear polarizing light coinciding with either one of polarizing angle on the glass surface of the polarizing backlight incident side. If it takes a construction where a linear polarizing plate coinciding with either one of the polarizing angles is adhered on the above mentioned opposed substrate, namely on the glass surface of the polarizing backlight incident side, the driving becomes similar to the one in Fig. 15.

発明報告書(1)

SONY

発明者の姓はご自身でコピーして保管して下さい。

知的財産部行き

提出日: 1999年3月30日

記入は正確にお願い致します。

1997 年 8 月改版

発明の名称: 頭部赤外像検出によるメガネなし3D 表示装置

発明の概要: (130 字以内にまとめて下さい) 液晶等の透過型表示装置において偏光角の異なるバックライトを左右の眼に別々に集光させるフレネルレンズを逆利用して、赤外 LED にて照射された頭部像を、バックライト側に間隔を置いた2つの受光素子上に結像させる。頭部像の移動による、夫々の出力差を差動アンプに入力し、互いの出力が同レベルになるようバックライトの境界を移動させる、頭部追尾型メガネなし3D 表示装置。

☐ YES ☐ NO

知財担当署名

Ref No.

発明者とは発明に実質的に寄与した人を指します。当社従業員以外の人が含まれる場合及び他社との共同出願を行う場合にはその旨を正確に記載して下さい。共同出願の場合には共同出願検付依頼書も必ず添付して下さい。

TEC 関連装置名称	カンパニー 所属部署 (外線電話番号) (内線) (FAX)	従業員番号 E-mail アドレス	ローマ字 氏名 (ワープロ又はゴム印を使用して下さい)	作成者 に O
	中央研究所	092531	ローマ字 筆頭 Sato Seiji 発明者 佐藤 晶司	O
	(5448-2945) (5448-7907)	satoh@devd.crl.sony.c		
	中央研究所液晶研究 Gp	100116	Ogasawara Hidehiko	
	(045-353-6849) (6907)	ogasah@src.sony.co.jp	小笠原 英彦	
	(-) () ()			
	(-) () ()			

プロジェクト名:
製番:
機種名/開発型名:

ソフトウェア関連発明 ☐ Yes ☐ No
カテゴリ分類(裏面参照)

☐ アイディア段階
☐ 開発/試作段階
☐ 製品化段階

☐ 有 ☐ 無

予定日

199 年 月 日

展示/発表/発表/出荷

他()

関連発明報告書・論文

(No.: 特開平7-20274)

(No.:)

(No.:)

論文名

先行技術調査

☐ 調査済 ☐ 未調査

☐ IP-WORLD ☐ SIP調査 ☐ PATOLIS

検索結果 (文献名 KW等不足の場合別紙添付)

☐ 添付

上記の項目及び発明内容を確認後、発明の評価及びその根拠等をできるだけ詳しくお書き下さい。

Proj リーダ	統括課長	重点処理 (NS)	通常処理 (NR)	公開技術 (NQ)	S指定NOの案件について評価願います。	上司の方のご記入をお願い致します。	統括部長	特許代表者	知財担当者
		<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 同時に <input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 不明 <input type="checkbox"/> 不明					

ご意見

記入欄

特許推進計画書PJコード

199 - PJ

担当チーム	担当者	最終判定	記 載	発 明	受 付 番 号	受付者
			1	1	99003596	
			2	2		
			3	3		
			4	4		

【発明のポイント】

【請求項 1】液晶表示素子の背面から離されて配置され、左右の眼用に用意された、異なった偏光軸を有する2つのバックライトと、それらのバックライトが表示装置全域を一様に照射した後は、左右の眼に、別々に指向させるための光学手段を備え、液晶表示素子の画素に密着して形成された偏光フィルタにて、上下ラインの映像情報が左右の眼に分配されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記2つのバックライトの偏光は、直線偏光もしくは円偏光による請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記光学手段は凸レンズ、フレネル凸レンズ、シリンダリカル凹面鏡、非球面鏡等の組み合わせによる請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】液晶表示素子の背面に配置される前記フレネル凸レンズは、使用時において液晶画素格子との干渉縞(モアレ)が発生しないよう十分な間隔がとれる構造を特徴とする請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記偏光フィルタは、液晶表示素子の画素においてバックライト入光面側に密着して形成された請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記偏光フィルタは、バックライト入光面側の直線偏光板に、1水平ライン置きに1/2波長板を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記偏光フィルタは、バックライト入光面側の基盤上に光活性分子(直線偏光によって分子軸配光変化を起こす分子)層を設け、水平ライン毎に異なる偏光軸を有する直線偏光を照射し、その後二色性分子を含む層を塗布したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記偏光フィルタは、バックライト入光面側の1/4波長板上に、水平ライン毎に異なるねじれ方向を有するコレステリック液晶層を塗布したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】背面から離れて配置されたバックライトを眼に集光指向させるための光学手段を有する光透過型の液晶表示素子において、観察側から赤外光にて照射された頭部像をその光学手段を利用して背面側に結像させ、その結像の位置により頭部の位置を検出する頭部追尾型液晶表示装置。

【請求項 10】請求項 9 よりなる構成において、互いに直交する偏光角の境界線を有する移動上にある2つの受光素子を略頭部像幅離して設置する。頭部像の移動による2つの受光素子の出力差が常にゼロになる様、作動アンプを作動させ、観察者の眼の中央と、液晶表示素子の中央と、互いに直交する偏光角の境界線の3者が、常に略一直線上に並ぶよう、モータ等にて移動体を駆動させる頭部追尾型液晶表示装置。

【請求項 11】請求項 9 よりなる構成において、バックライト面上に電圧可変型偏光素子を短冊状に配置し、受光素子による頭部像の位置により、互いに直交する偏光角の境界線を移動させ、請求項10 と同等の効果を得る頭部追尾型液晶表示装置。

【請求項 12】背面から離れて配置されたバックライトを眼に集光させるための光学手段を有する光透過型の液晶表示素子において、観察側から赤外光にて照射された頭部をその光学手段を利用して背面側に結像させ、その結像の位置により頭部の位置を検出し、左右の検出のにならず上下の位置移動にも対応して表示する映像を切り替える、液晶表示装置。

【従来の技術】

両眼視差のある2枚の2次元映像にて3次元映像を再現する時、左右の眼に別々に分離提示する方法により各種方法が提案されている。特殊なメガネ(シャッターメガネ、偏光めがね等)を着用する方式は頭部の位置の自由度はあるが、異物をつけている違和感は避けられない。一方レンチキュラーレンズ方式とかパララックスバリア方式のメガネなしの3D表示装置はすでに実用化の段階である。本発明者による偏光によるバックライト分割方式(特開 平10—63199参照)も後者の方式である。これらの方式はいずれもメガネから開放されるメリットはあるが、立体視できる領域が横方向に±数cmと非常に狭いので、観察者は常に頭部の位置が制限されていて、メガネをかける以上の苦痛を感じる事となる。

本発明は先に出願している液晶表示装置(特開 平10—63199)の改良発明である。まづその原理を簡単に説明する。通常液晶表示装置のバックライトは液晶パネルの背後に、それと同等の面積を有する面照明が密着して配設されていて、左右の眼には無指向性の光が入射している。本考案よりなる液晶表示装置は表示画面と同等の直径を有する凸レンズの指向性を利用して、液晶パネルから凸レンズの焦点距離より少し離れた位置に、液晶パネルよりかなり小さい面積を有するバックライトを左右の眼用に別々に用意している。小さい面照明がいかんして大面積の表示画面のバックライトに供せるかを説明する。図1は本発明者による点光源方式の表示装置である(特許第02679176号)。点光源から発せられ、凸レンズに向かった光束はレンズの屈折によりある一点に集光される。その位置に瞳を置くと、レンズ全体が明るく輝き、その近辺に配した表示画面のバックライトになる。図2は点光源を右眼用の面光源に置き換えた時の平面図である。あたかも点光源Aから出射されたのと同じ成分の光束は、レンズ一面を明るく照らした後、右眼Bに入射する。同様に面光源による空間光源はレンズの後方に光源像域Cを存在させることになる。この領域に眼を置く限り、レンズが一様に明るく照らされそこに配置される表示パネルのバックライトとなる。レンズのセンター軸を境にして配置された2つの面光源による、夫々の眼の最適可視領域を図3にて示す。

これらの2つの面光源は偏向角によって分割され左右の眼に指向される。左右の眼への立体情報が、ライン毎に交互に提示される液晶画面の表面には、ライン毎に偏光による分別フィルタが形成されている。バックライトは2段階の選別を経て左右の眼に入射する模式図を図4にて示す。即ち左肩下がりの偏光角を有する左眼用バックライトは、先ずフレネルレンズの方向指向性により左眼に向かう。次にライン別偏光フィルタにて偏光角の一致する奇数ラインの左眼用映像情報だけが左眼に入射する。右眼用映像情報も同様の過程を経て右眼に入射する。液晶画面の偶数、奇数ラインに表示された左右の視差情報が、画面を眼の前にするだけで(特別なメガネ等は不要)入射され、脳で融像され立体映像として感知される。図3で明らかのように、左右の視差情報を画面中央にて分割しているので、頭を左右に少し動かし両眼が一方の領域に入ると、どちらの眼にも同じ映像が入射し、2次元映像となり、立体視が不可能になる。又前記偏光フィルタを図5に示す如くバックライト入射側のガラス板上に形成する方式では、図5での点線の矢印方向に視線がある場合は、見えてはならないライン上の映像情報がクロストークとして本来の映像情報にダブって眼に入るので非常に見にくい立体映像になる。因みに10.4インチのXGA(600×800)の縦ピッチは0.264mmなので1mm厚のガラス板上にある偏光フィルタを透過した光束は、±15度ずれれば完全に隣のライン用の照明となり、凹凸が逆の立体像が見えることになる。それ以下の角度でもクロストークの影響で縦方向の自由度は殆どなくなる。座高差、あるいは表示面の仰り角の違いによる縦方向の補填がなされていないと横方向以上の制約を受ける事となる。そこで本発明は、それを解決するために成されたものである。

【発明が解決しようとする課題】

この問題を解決する方法として、頭部の位置を検出し、それに合わせて立体視できる領域を制御する技術が各種提案されている。観察者の頭部の位置の検出手段として、その頭部に磁気センサを装着させる(文献1)のではメガネをつける煩わしさと大差がない。又ビデオカメラ等による頭部映像による検出(文献2)ではかなりのコストアップは免れない。観察者がディスプレイの前に座るだけで、頭を少々上下左右に動かしても、最適な立体像を提示してくれる手ごろなメガネなし3Dディスプレイが要望されている。

【発明を解決するための手段】

本発明者による偏光によるバックライト分割方式による3D表示装置は、その背面にフレネルレンズを設けバックライトに指向性を持たせて、左右の眼に立体情報と共に入射している。そのフレネルレンズの共役性により、ディスプレイ前面より赤外LED等により照射された頭部の赤外像をバックライト面上に結像させ、その頭部像の位置を検出して立体視できる領域の横方向の制御する一方、縦方向は偏光フィルタを液晶表示画素に密着して形成することにより追尾不要の方式を考案した。

【発明の具体的説明】

図6は本発明の原理図である。フレネルレンズ(1)は本来、バックライト(2)にて照射された液晶画像(3)を観察者(4)に指向、集光させるための光学手段である。フレネルレンズ(1)の光学的共役性(即ち物体Aの像の位置に、別の物体Bを置くとその像は物体Aの位置に結像する。)を利用して、赤外LED等で照射された顔面の像をフレネルレンズ(1)を通して、バックライト(2)上にあり、お互いに偏光角が直交する2つの偏光板の境を中央に、幅を持った像(5)として結像させる。その像の幅と略同じ幅で2つの受光素子(6)が対峙して偏光板上に設置されている。受光素子(6)からの出力は其々増幅、積分され差動アンプに通される。仮に頭部が左右に移動すると、その像も対応して左右に振れる。その時、2つの受光素子(6)間に出力差が生じる。差動アンプに入力した2つの出力を相対的に比較して、その出力が同レベルになるよう、2つの受光素子(6)が対峙している偏光板をモータ等の駆動手段で左右に移動させることにより、観察者(4)の中央と、液晶表示素子の中央と、2つの偏光板の境が略一直線に並び、立体視領域が頭部の動きに追尾することになる。

図7によって、その立体視領域について説明する。バックライト(R)の光源面(10)はフレネルレンズにて光で像(11)として実像を結ぶ。実効的には空間の光源領域(12)が、光源像域(13)として存在し、その領域に眼が位置する時、フレネルレンズ全域が均等に照らされる。バックライト(L)についても同様な領域が存在し、全体的に図7に示す立体視領域になる。図7からも分かるように、それぞれの眼に適切に入射できる領域はかなり制限される。観察者の前後の位置はディスプレイの大きさにより適切な位置は自ずと制限されるので大幅にずれることはないが、観察者の頭部の左右の位置はかなりのバラつくことがあるので、頭部の位置を検出して、正しく左右の眼が立体視領域に収まるよう、頭部の自動追尾の必要が生じてくる。

具体的な実施例を図8にて説明する。8.4インチの画面を鑑賞する時の適切位置を、フレネルレンズ前面から50cm(約4H)とすると、顔の略平面部(12cm)は、その後方15.5cmの位置に幅37.2mmの像を結ぶ。フレネルレンズ後方14cmに埋設されている頭部像の自動追尾のための受光素子の位置では、幅33mmの境界線のボケた像となる。頭部の前後の位置によりその像の幅は変化する。因みに75cm離れると、受光素子の位置にて幅22.4mmの像となる。その場合でも顔自体が平面でないで周辺はボケる。そこで2つの受光素子の間隔を25mm程度に設定する。差動アンプの出力が、その入力の相対的差であることでボケ領域が存在することが有利に働いている。図9は顔画面像を感知した2つの受光素子のレベル差により、レベルの高い方に2方向の偏向角を有する偏光板と共に移動する受光素子の動作ブロック図である。

次に図 10 によって頭部像の自動追尾の仕組みを説明する。

① は2つの受光素子の間に正しく頭部像が結像されている状態を示している。この場合は差動アンプは同レベルの出力が供給されるので左右移動の指令信号は生じない。

次に頭部の動きにより頭部像が左に移動した②の状態では、2つの受光素子にレベル差が生じる。予めレベル差の大きい方に、2つの受光素子が差動アンプにて動くように設定されているので、2つの受光素子は右に移動する。その2つの受光素子が乗っている、互いの偏光角が直交している1組の偏光板を右に移動させることにより、その境界線と、液晶表示の中央と、観察者の眼の中央が常に略一直線上に並んでいる③の状態になり、その立体視領域も移動する。頭部が右に移動すれば、同様な働きにより立体視領域を左に移動する。互いの偏光角が直交している1組の偏光版を右に移動させる手段として、図11で示すように、減速機付きモータのプーリに巻き付けたワイヤの両端で1組の偏光板を結び、それを左右に移動させる方法がある。又、可動部分のない、お互いの偏向角が直交する偏光板を有する、偏光バックライト方式がある。これは電圧による偏向角可変型液晶を、図12の如く短冊状に配置し、各々の液晶上に受光素子を設けている構造になる。例えば図13の如く頭部像が受光素子1から4に結像した場合は、Aを境にして右半分と左半分の偏光角を直交させるよう、それぞれの偏向角可変型液晶に電圧をかけることにより、頭部像の位置による偏光角の境を電氣的に移動できる。

以上の方法で頭部の横方向の動きの対応はできる。頭部の縦方向の動きの対応に関しては、左右の映像ラインを分別する偏光フィルタが画素に密着して形成されておれば、縦方向の動きは自由になれる。次にその形成の方法を説明する。図14～図16はその実施例である。図14は偏光バックライトの入射側は、カラーフィルタの上の0.1mm程度の薄いガラス上に、直線偏光板上に1/2波長板を1ライン置きにエッチング等で形成したものを張りその上に厚手のガラスでサンドッチ状に挟んだ構造である。1/2波長板は偏向角を90度回転する作用があるので、直線偏光板の方向性で波長板の有無により上下ラインに入射する2種類の偏光バックライトを分別できる。直線偏光板を出てからの光束の振る舞いは従来の液晶表示パネルと同じである。図15は偏光バックライトの入射側の透明電極の保護膜上に、光活性分子が結合もしくは塗布しうる基板層を設け、ライン毎に直交する直線偏光を照射して分子軸配向変化を起こさせ、その上に二色性分子を含む層を設ける。相対する偏光バックライトの出射側の透明電極の保護膜上にも各ラインにおいて偏向角が直交するよう二色性分子を含む層を設けてもよいが、偏光バックライトの出射側のガラス面上にどちらか一方の偏向角と一致する直線偏光板を貼った構造がより経済的である。その場合液晶への無電界時の透過光の状態がラインにより異なる。即ちノーマルホワイトモードとノーマルブラックモードを有するので、偏光軸が直交する表示領域ではノーマルホワイトモード、偏光軸が同じ表示領域ではノーマルブラックモードで駆動する必要がある。図16はカラーフィルタの保護膜上の1/4波長板上にライン毎に螺旋方向の異なるコレステリック液晶を塗布する。コレステリック液晶は螺旋方向と同じ向きの円偏光は全反射し、逆向きの円偏光だけを透過させる作用があるので、バックライトが左右の眼用に、右円偏光と左円偏光に偏光されていれば液晶パネルのライン上で分別できる。コレステリック液晶を通過した右円偏光と左円偏光は1/4波長板にて夫々直交する直線偏光に変換される。偏光バックライトの出射側のガラス面上にどちらか一方の偏向角と一致する直線偏光板を貼った構造とすると図15と同様な駆動となる。上記3例のごとく偏光フィルタをカラーフィルタに密着して形成することにより頭部の縦方向の自由度が増すだけでなく、液晶表示装置の製造工程内で生産できるのでコストへの負担が少なくなる。

通常、視差のある2枚の2次元映像による立体表示装置において頭を左右に移動すると、裏情報がないので観察者の動きに映像がついて回る現象がある。これは実際に立体物を肉眼で見た時と大きく違う点である。本考案では頭部追尾のために頭部の位置検出手段を有しているので、例えば頭を右に動かすと予め用意してある右から見た立体映像に切り替えることによりその不自然さをなくすこともできる。その映像の切り替えは頭の動きに同期してもよいが、少し頭を右に動かすといきなり右側面から見たの立体映像に切り替わるようにすることも可能である。立体映像でない場合は、上下左右のスクロールを頭部の動きで行い、マウスにさわらないで画面の操作をすることにも使える。

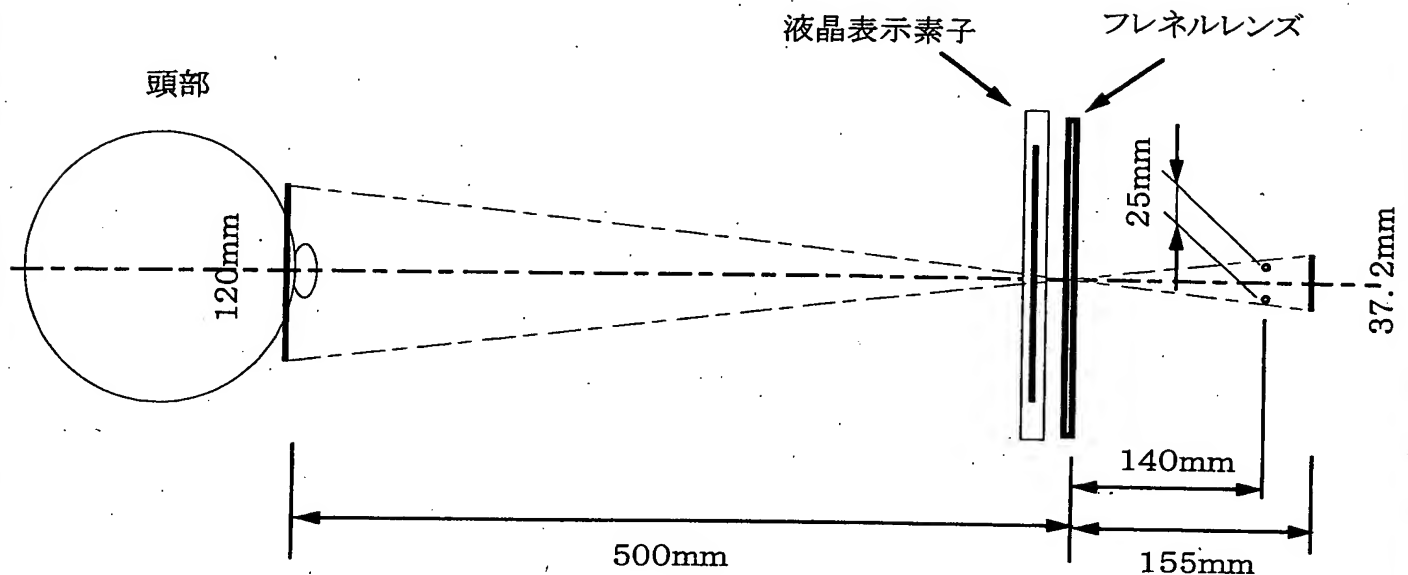
本考案よりなる頭部追尾型のメガネなし立体表示装置は、バックライトは原理的に液晶パネルに密着できないので、フレネルレンズの焦点距離より少し離す必要があり、スペースを取るだけでなく、持ち運びにも不便なので鏡にて約90度折り曲げ小型化を図ることも可能である。使用しない時は、その鏡を折り畳める構造にして最小限の大きさにすることも出来る。使用時に鏡を開ける動きに連動してフレネルレンズが液晶パネルから少し離れる構造であると、液晶パネルの格子とフレネルレンズの溝によるモアレは目立たなくなる。図15はその具体例である。実施例では鏡は平面鏡を使用しているが非球面鏡を使用すれば、フレネルレンズは不要となりモアレ発生もなくなる。

【発明の効果】

1. 従来はCCDカメラ等の画像情報にて観察者の頭部の位置を検出して、頭部追尾をしていたのでコストアップの要因であった。、元々バックライトを集光指向させるために配置している光学素子(フレネルレンズ)を逆利用して、赤外LEDの照射による頭部像をバックライト面に結像させているシンプル構造なので、安価な赤外LEDが高価なCCDカメラの代用となり、頭部追尾型のメガネなし3Dディスプレイを大幅なコストダウンで実現できる。
2. バックライト面に結像される、赤外LEDの照射による頭部像を、左右に動く移動体上に配設した2つの受光素子にて検出し、差動アンプにて相対的に出力差がゼロになるよう、移動体を駆動しているので、精度の高い自動追尾が可能となる。
3. 左眼、右眼用のバックライトとするためには、バックライト面上にて、偏光角が互いに直交する偏光板を2枚密着させ、その組み合わせだけを左右に移動させるだけなので、小型モータにて高速に駆動できるので、観察者の頭部の動きにすばやく反応する。
4. 偏光角が互いに直交する偏光板を2枚密着させる組み合わせを、偏光角電圧可変型の偏光素子を使用することにより、偏向角の境目を、メカによらないソリッド化が可能となる。
5. バックライト、ミラーを折り畳んで小型になる構造なので持ち運ぶのに便利である。
6. 左右映像の空間分割用フィルタを画素に密着して形成しているので縦方向の自由度が大きく、横方向の追尾機構と相俟って完全なるパーソナルメガネなし3D表示装置を提供できる。
7. 左右映像の空間分割用フィルタが、液晶パネルの製造工程内にて画素に密着して形成できるので、従来の外付方式に比べ大幅なコストダウンになる。

具体的実施例

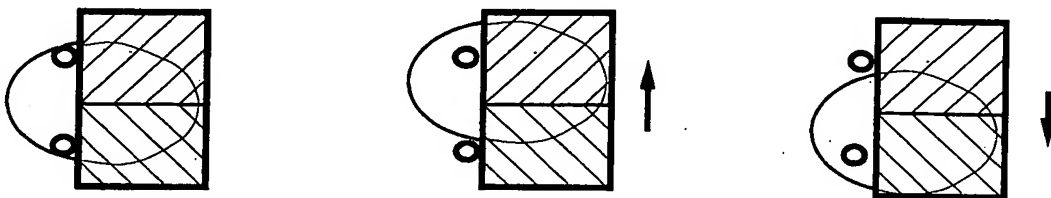
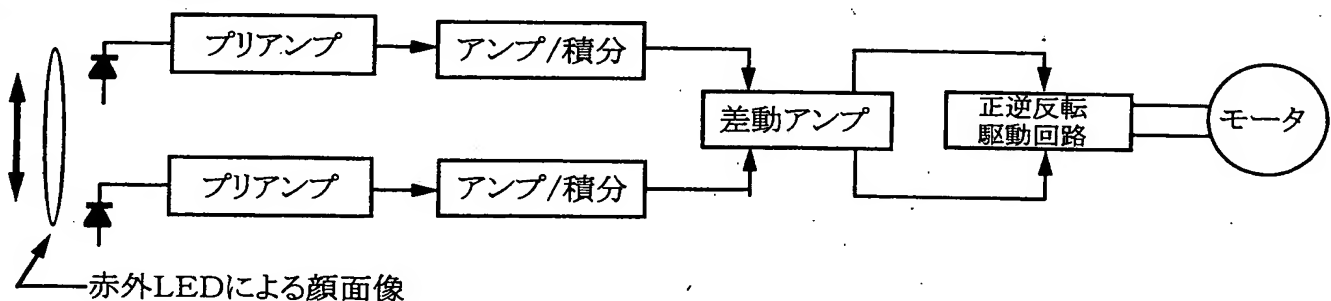
液晶表示素子 : 8.4インチ透過型カラー液晶(SVGA)
光学素子 : f/118mm フレネルレンズ



8.4インチの画面を鑑賞する時の適切位置を、フレネルレンズ前面から50cm(約4H)とすると、顔の略平面部(12cm)は、その後方15.5cmの位置に幅37.2mmの像を結ぶ。フレネルレンズ後方14cmに埋設されている頭部像の自動追尾のための受光素子の位置では、幅33mmの境界線のボケた像となる。

鑑賞する位置が50cmから大幅にずれることはないとしても、頭部の位置によりその像の幅は変化する。因みに75cmは慣れると、受光素子の位置にて幅22.4mmの像となる。その場合でも顔自体が平面でないで周辺はボケる。そこで2つの受光素子の間隔を25mm程度に設定する。差動アンプの出力が、その入力の相対的差であることでボケ領域が存在することが有利に働いている。

動作ブロック図



動作原理 : 顔面像を感知した2つの受光素子はモータにより、レベルの大きい方に移動するよう設定されている。受光素子は直交する偏光角を持つ2つの偏光板と共に移動する。

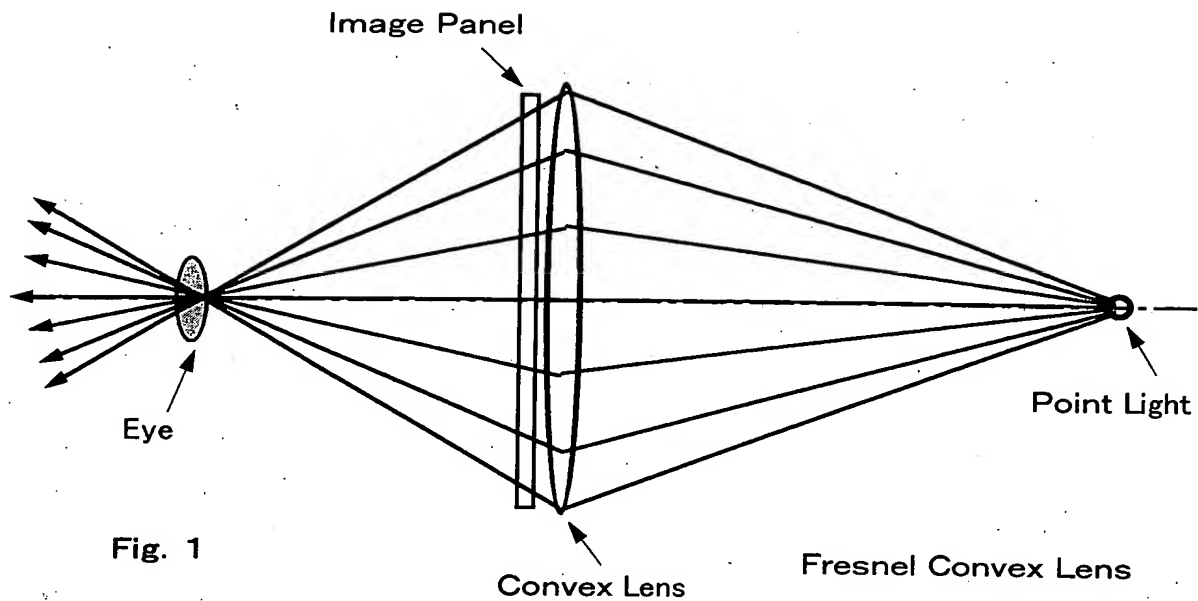


Fig. 1

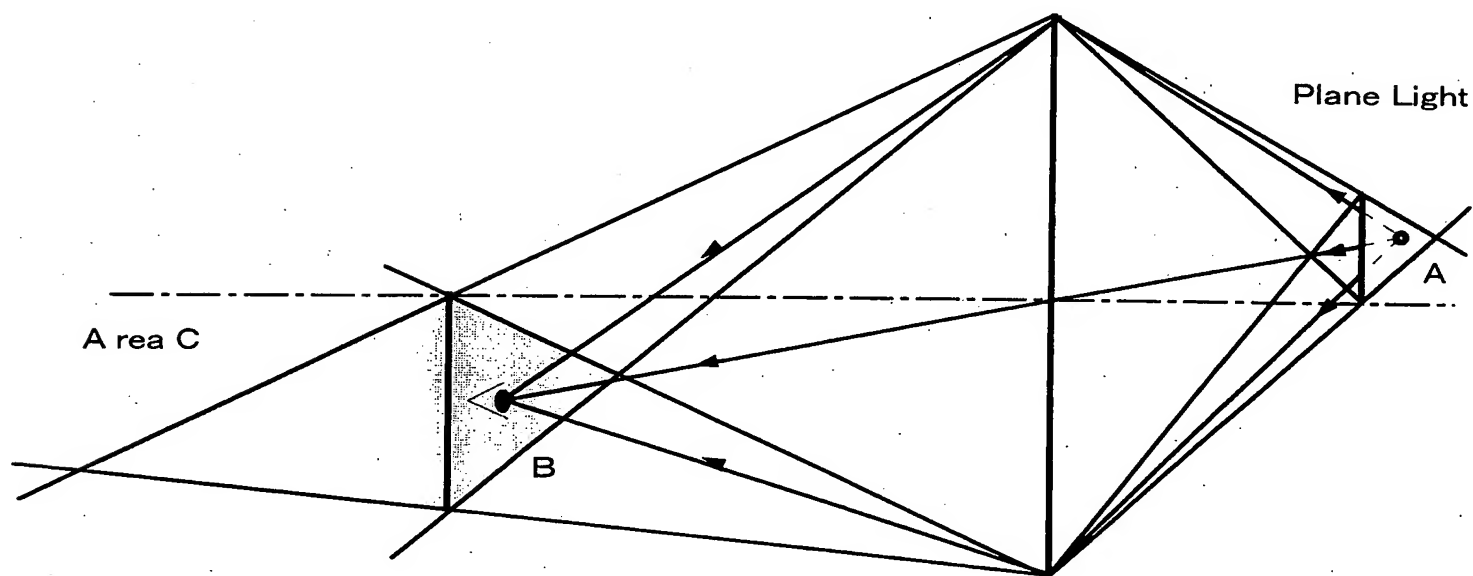


Fig. 2

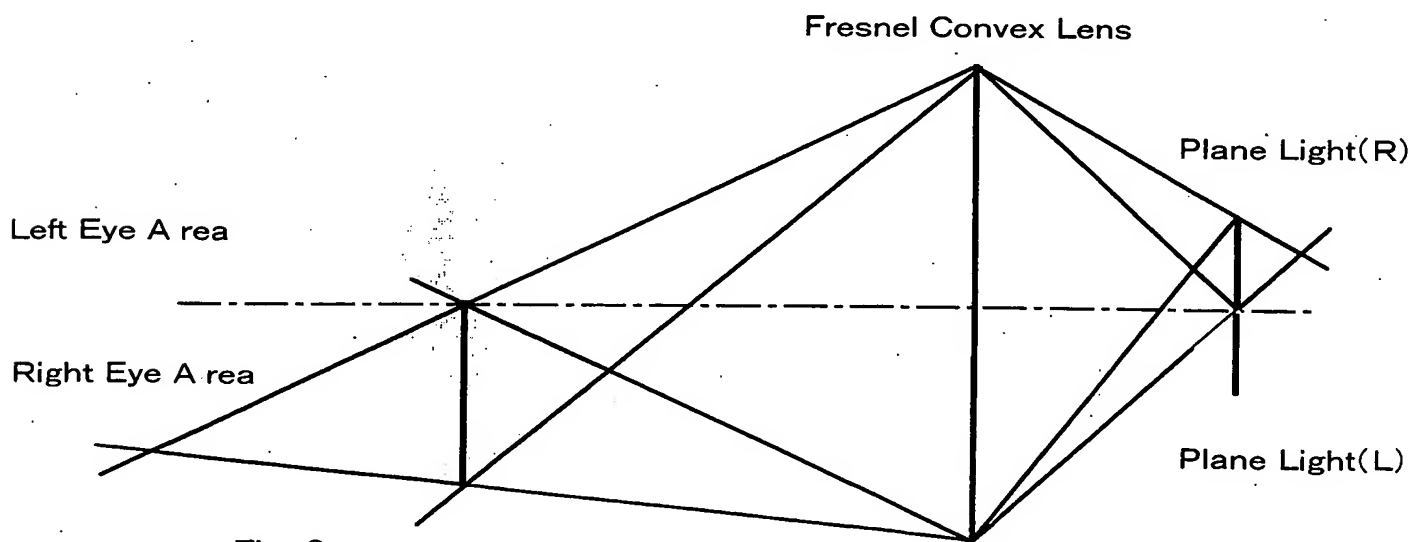


Fig. 3

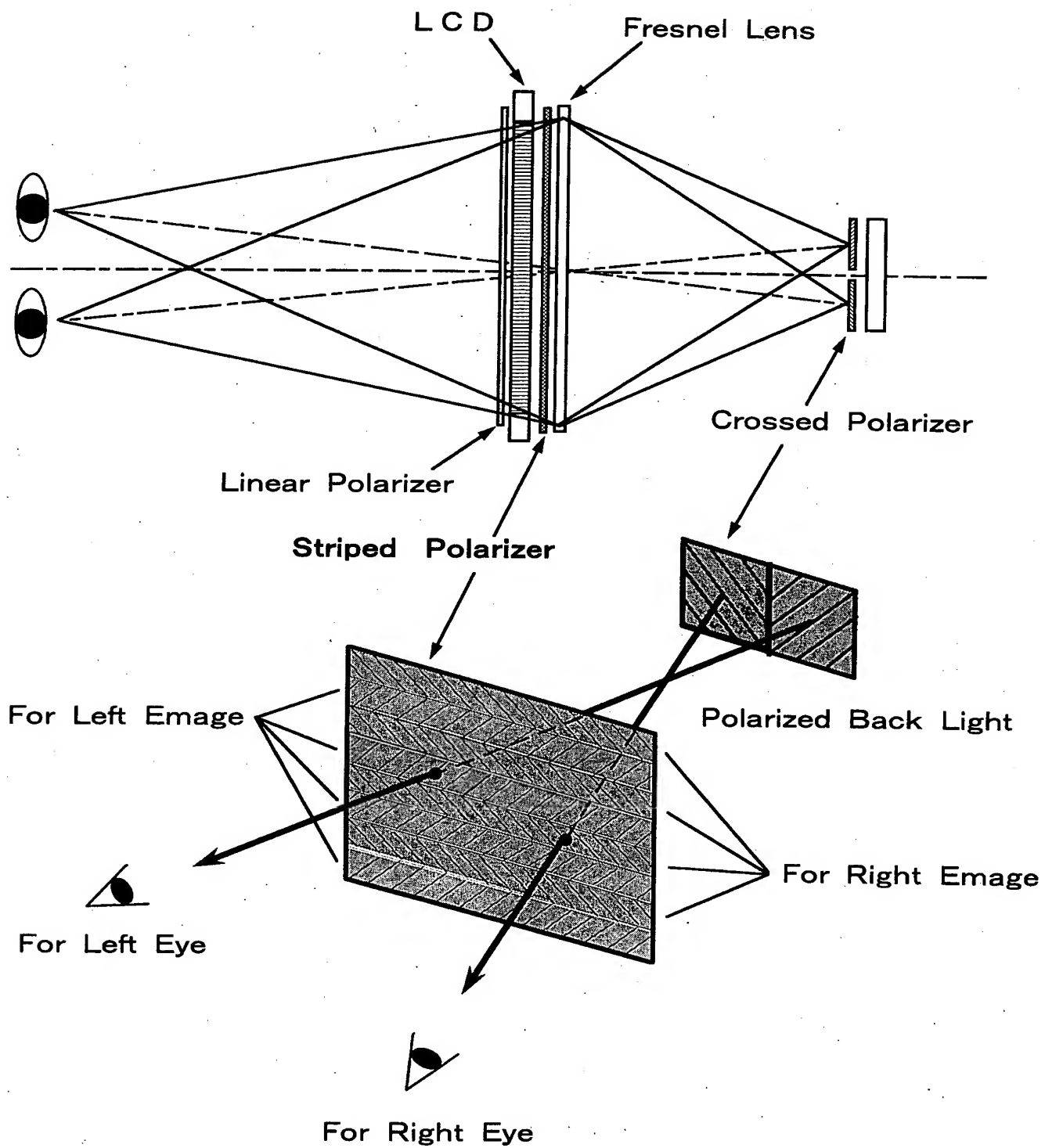


Fig4

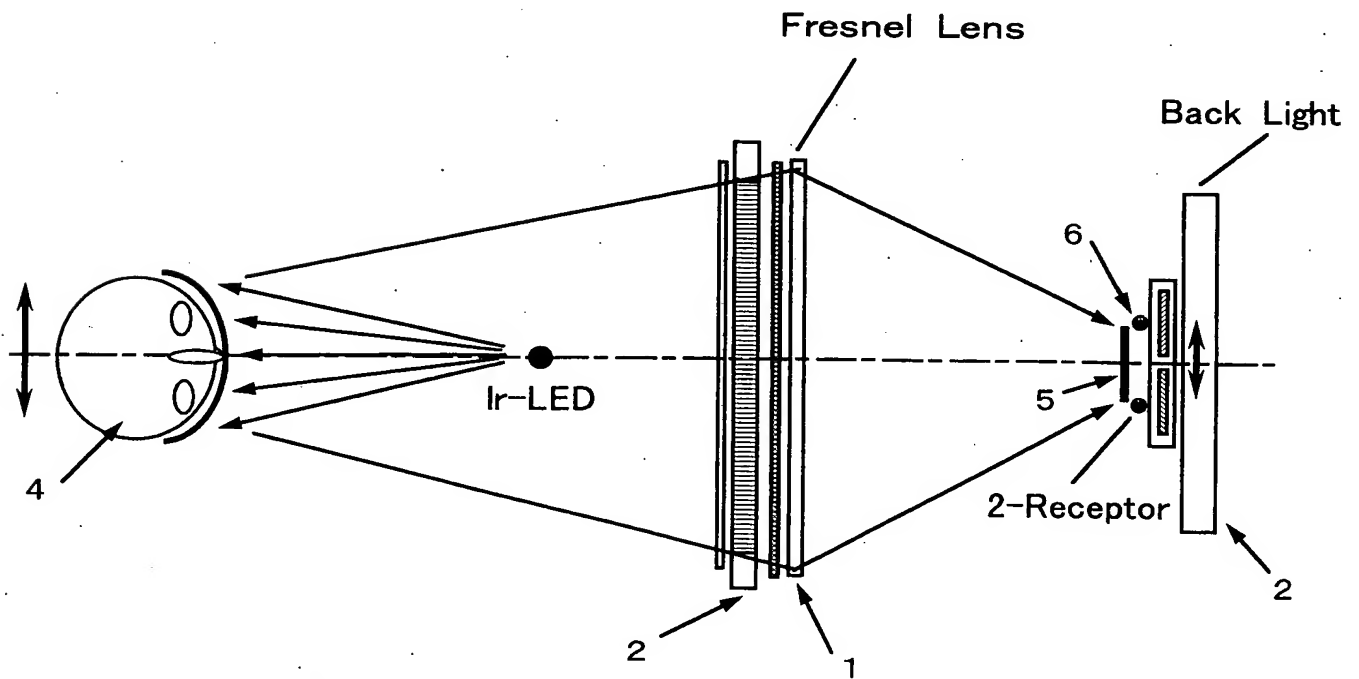
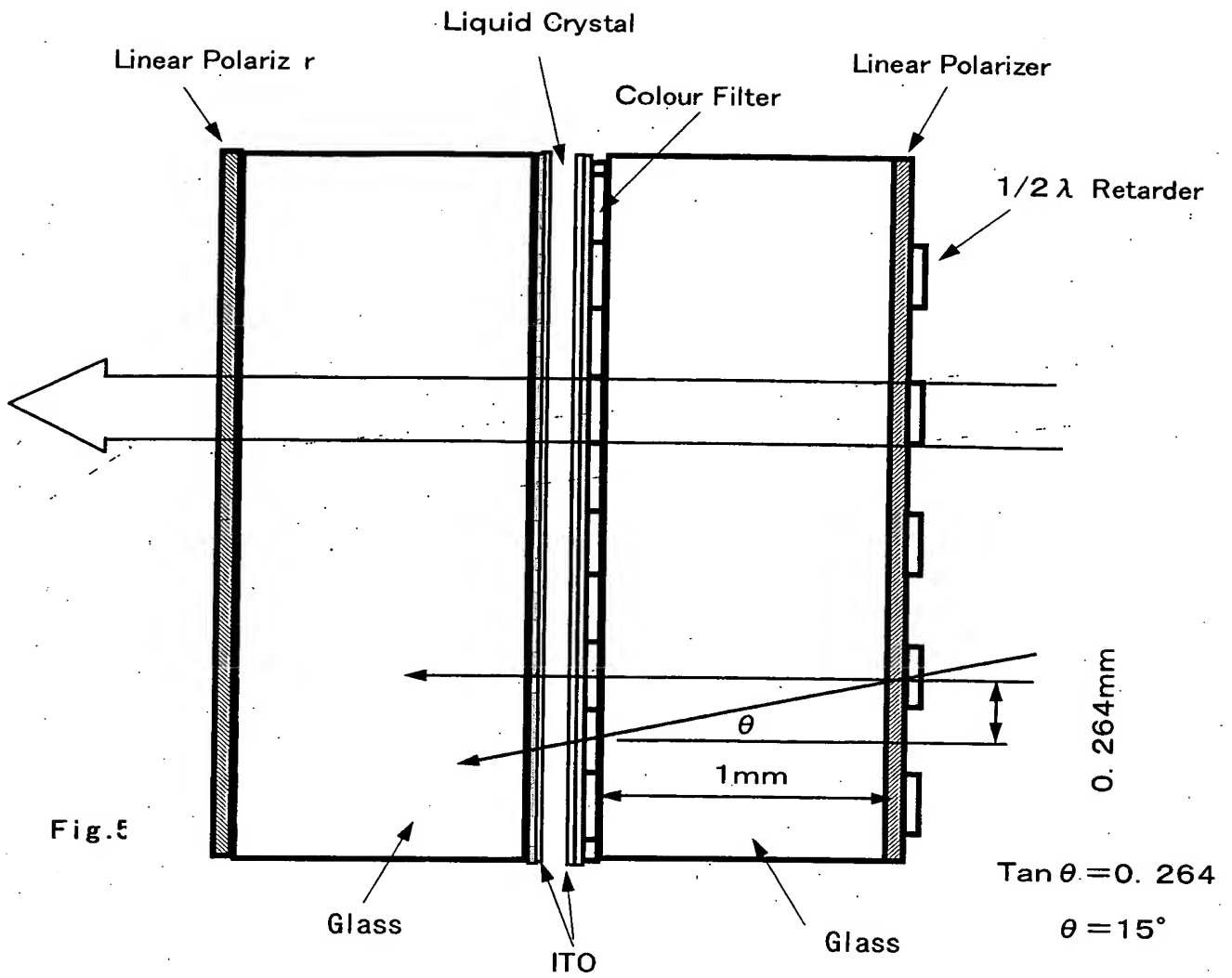


Fig 6

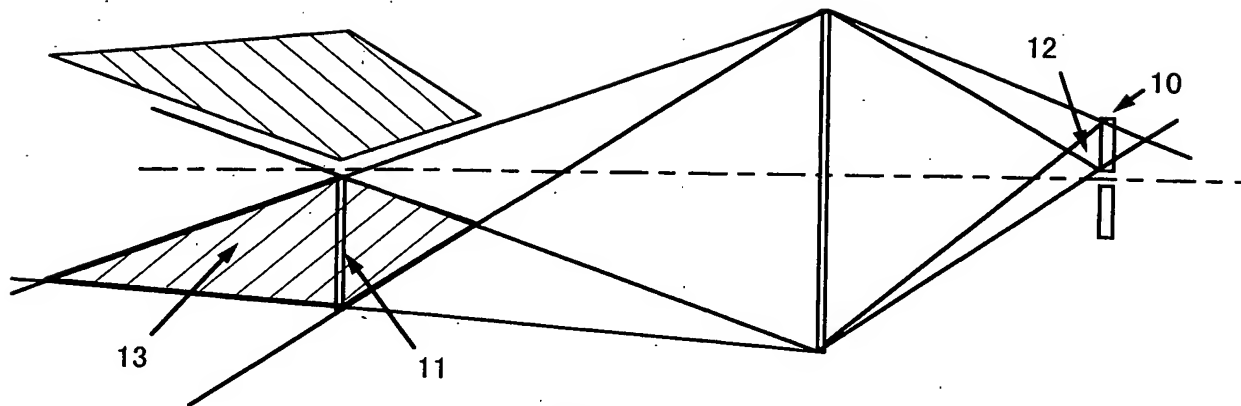


Fig 7

具体的実施例

液晶表示素子 : 8.4インチ透過型カラー液晶(SVGA)
 光学素子 : f/118mm フレネルレンズ

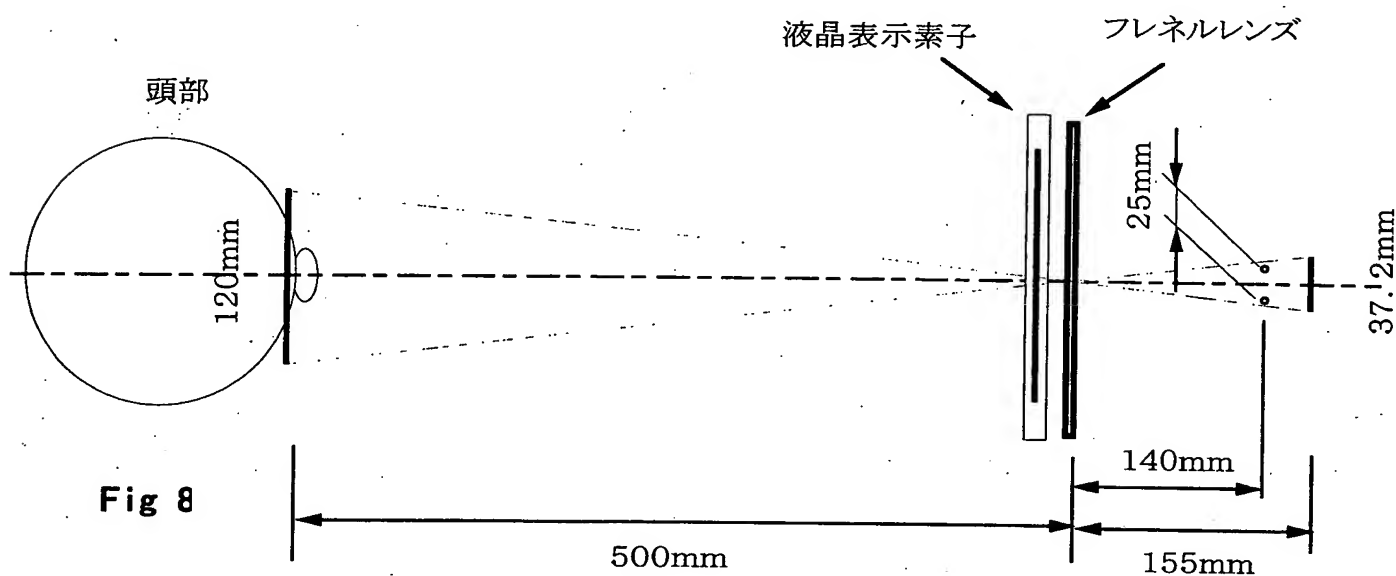
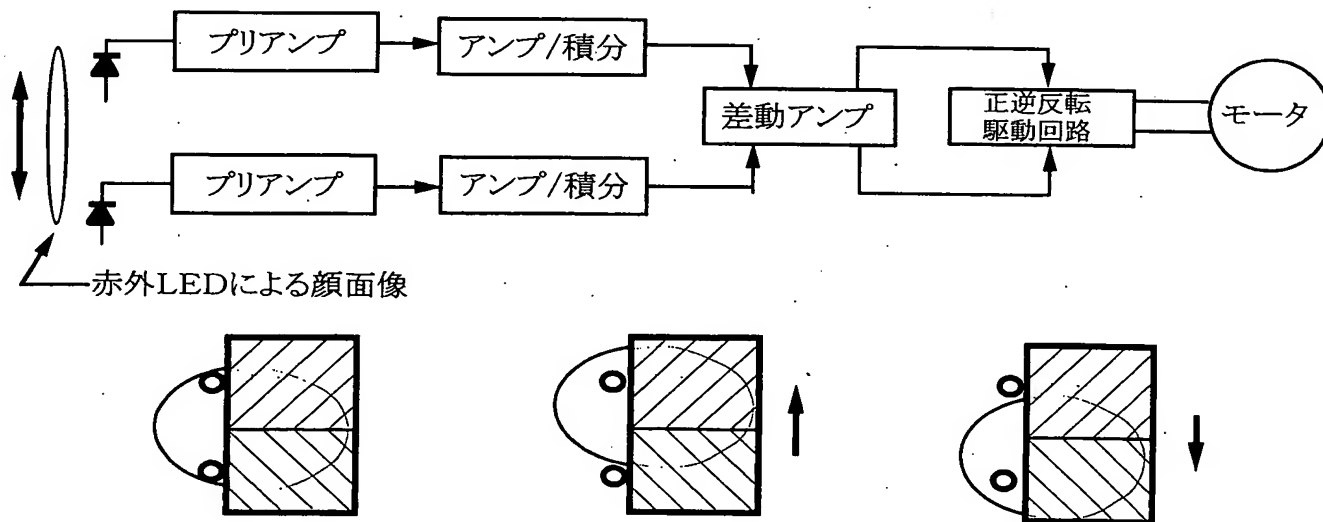


Fig 8

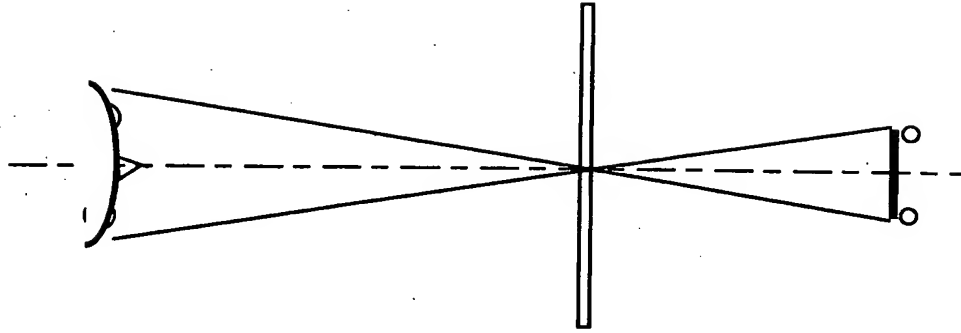
動作ブロック図



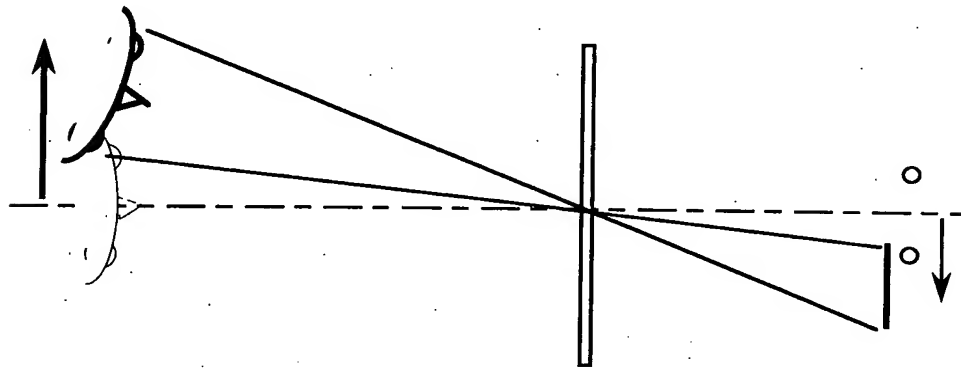
動作原理 : 顔面像を感知した2つの受光素子はモータにより、レベルの大きい方へ移動するように設定されている。受光素子は直交する偏光角を持つ2つの偏光板と共に移動する。

Fig 9

①



②



③

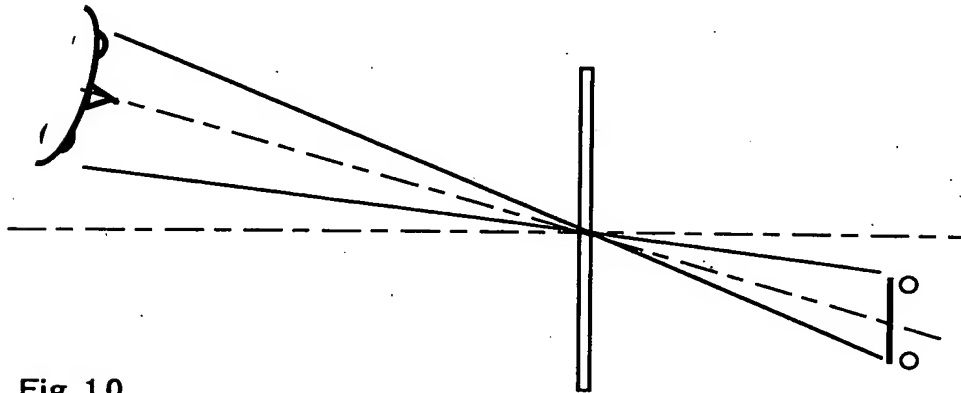


Fig 10

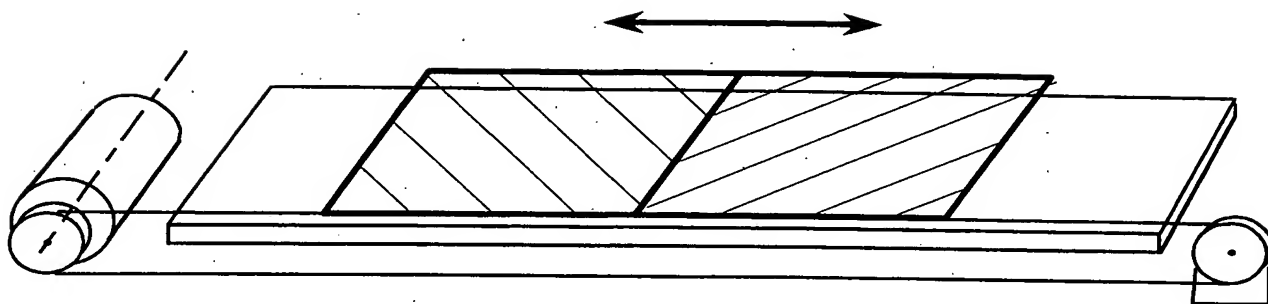


Fig 11

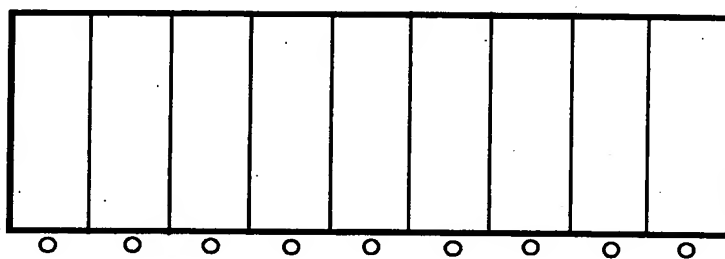


Fig 12

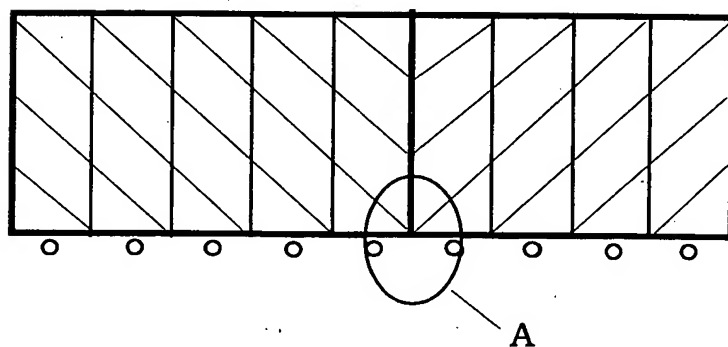


Fig 13

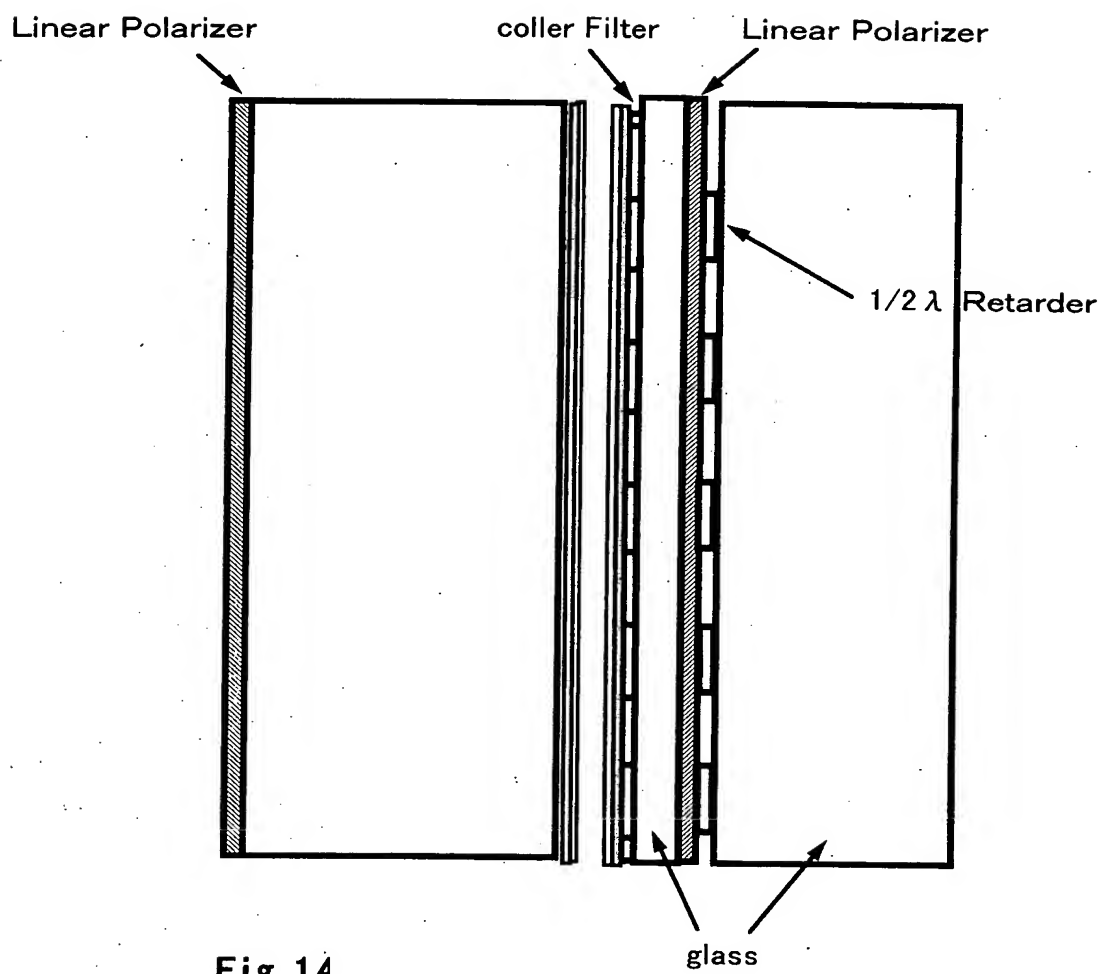


Fig 14

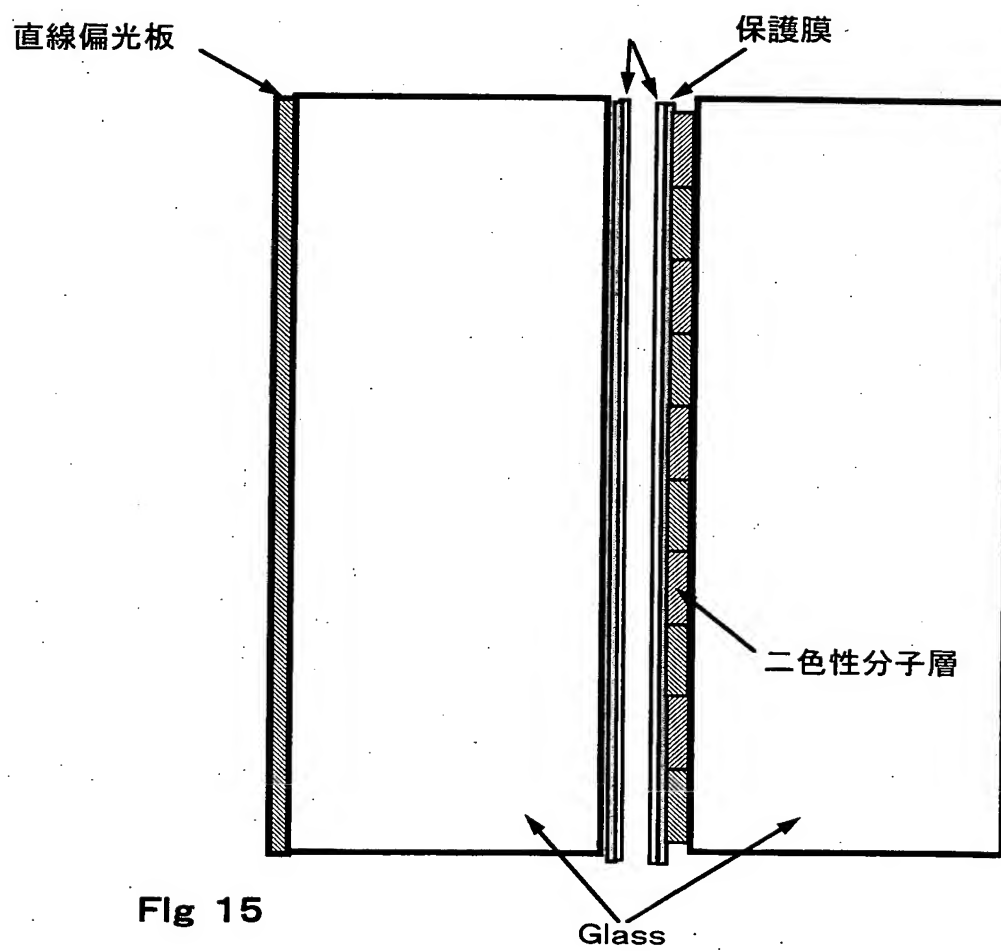
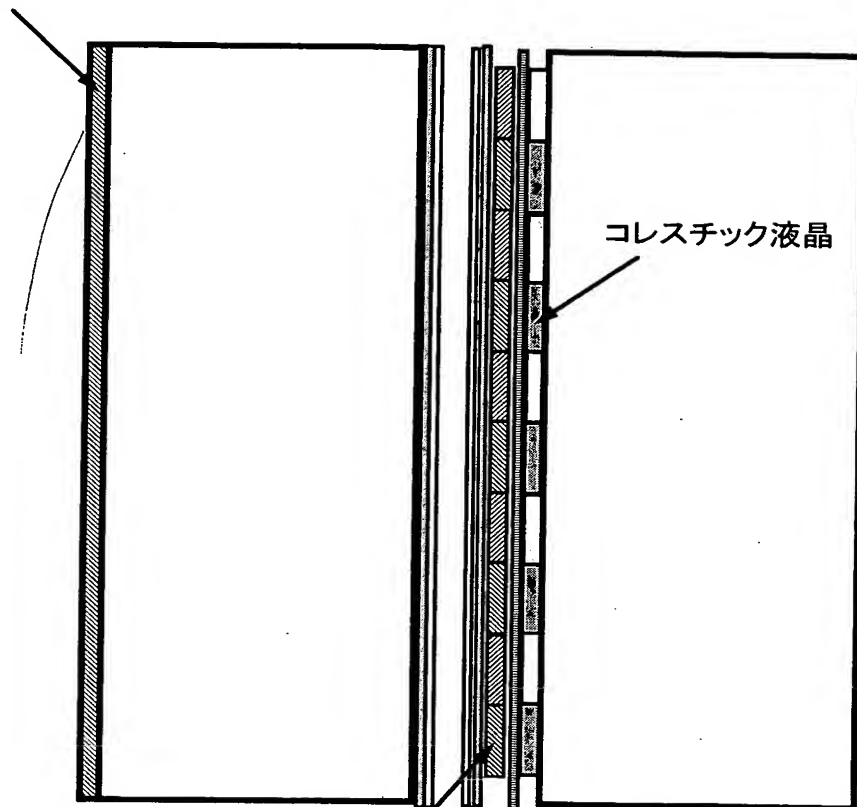


Fig 15

直線偏光板



コレステック液晶

Fig 16

Color Filter

1/4 λ Retarder

差出人: ogasah@src.sony.co.jp <ogasah@src.sony.co.jp>
 宛先: 'Seiji Satoh' <satoh@devd.crl.sony.co.jp>
 日時: 1999年6月4日 11:38
 件名: 図15_16

佐藤 様

小笠原です。

おそくなりました
 PAT.の図15_16の説明と請求項7です。

長くなってしまいました、、、が
 とりあえずご覧頂けますか。

【請求項7】(前記偏光フィルタは、(バックライト入光面側の)基板上に水平ライン毎に異なる偏光軸を有する二色性分子層を有することを特徴とする

【請求項7-1】(前記偏光フィルタは、(バックライト入光面側の)基板上に水平ライン毎に異なる偏光軸を有する配向層を設け、二色性分子が濃度転移型液晶であることを特徴とする

【請求項7-2】(前記偏光フィルタは、(バックライト入光面側の)基板上に二色性分子層を有しその配向が光により誘起されたことを特徴とする

図15は、パターン化された二色性分子層を用いる方法。

偏光バックライトの入射側の基板の透明電極層の下に、ライン毎に直交する偏光素子(例えば2色性分子層)を設ける方法である。具体的には以下の方法により実現できる。偏光バックライトの入射側の基板上に光励起層を塗布した基板に、1ライン置きに開口部を持つマスクを重ねあわせ、所望の偏光方向に電場ベクトルを持つ直線偏光を照射し、配向させる。その後マスクを一ライン分上下方向にずらし基板を90度回転させ、直線偏光を照射し、配向層を得る。また、この基板の作製法等により作製されるライン毎に偏光方向が直交する偏光素子をマスクとして用いれば、非偏光の一括露光で配向処理できる。必要に応じ加熱処理などを行い配向の固定化を行うとよい。光活性層には、直線偏光照射により異方性が生じ、且つ液晶配向能を持つ分子を用いることが望ましく、直線偏光により分子軸の配向変化が起こるアゾベンゼンの様な分子を用いることが望ましい。また他の方法として、ポリイミドのような液晶配向能のある樹脂膜層を設け、一ライン毎にレジストで被覆してラビング処理を行いレジストを剥がした後今度はラビング処理の済んだ部分をレジストで被覆し基板を90度反転させてラビング処理を行うことによっても作製することも可能である。

このようにして作製した配向層上に濃度転移型液晶性二色性分子の溶液を塗布する。二色性色素層は溶媒の残っている状態では液晶性であるので、下面に従い配向する。乾燥により二色性色素層はこの配向を保ったまま、固体またはアモルファス状態となって固定化され、偏光素子としての機能を発現させることが出来るようになる。(ref.特開平10-333154)。この二色性分子として、グレーの色素を用いても良いが、赤、緑、青色の濃度転移型液晶性二色性分子の溶液を印刷法などによりパターンニング塗布して用いると、この偏光素子にカラーフィルタ機能を兼ねさせることが出来て好ましい。

また、所定の基板上に接着層を作製して置き、上に記述した様にして予め別の基板に作製された二色性分子層を重ね合わせ張り合わせた後、剥離して作製してもよい。(ref.特開平9-197125)通常はこれに保護層を設ける。相対する偏光バックライトの出射側の透明電極の保護膜上にも各ラインにおいて偏光角が直交する様二色性分子層を設けても良いが、偏光バックライトの出射側のガラス面上にどちらか一方の偏光角と一致する直線偏光板を貼った構造がより経済的である。その場合液晶への無電界時の透過光の状態がラインにより異なる。即ちノーマリホワイトモードとノーマリブラックモードを有するので、偏光軸が直交する表示領域ではノーマリホワイトモード偏光角が同じ表示領域ではノーマリブラックモードで駆動する必要がある。

図16 ら旋方向の異なるコレステリック液晶を分離膜として用いる方法

右目用と左目用バックライト部分から夫々右巻と左巻の円偏光のみを照射させ、バ

バックライトの入射側の基板の透明電極層の下に、ライン毎に直交する円偏光分離素子（例えばコレステリック液晶層）を設ける方法である。

具体的には以下の方法により実現できる。

バックライト部は、具体的には冷却管など一般的な発光源上に、①直交した偏光素子上に1/4波長板の貼り合わせ。または②左巻（または右巻）の広波長帯域のコレステリック液晶の層（後述）を用いても良い。

コレステリック液晶層では、ら旋の向きと逆向き円偏光は透過し、同じ向きの円偏光はら旋ピッチに応じて選択反射される。つまり、ら旋ピッチを調節してその液晶の屈折率との積（以下 nd ）に対応する波長を調節することで、可視域の全波長の光を反射することが出来るようになり、分離膜、カラーフィルタとして使用できる。

例えば具体的には、コレステリック液晶のピッチが、温度により大きく変化することを利用して基板下部より加熱をして温度分布を作り、それぞれに対応したマスクをすることで温度分布を制御して所望のピッチを持たせることが出来る。液晶にアクリレート系モノマーなど光重合性のコレステリック液晶を用い、適当な（1～5%）濃度の重合開始剤を混合しておけば、光照射により、そのピッチの状態が固定化され、選択波長透過膜が出来る。

バックライトの入射側の基板上に一ライン置きに右（左）巻きのコレステリック液晶層を印刷またはロールコートなどにより設け、反射光の波長範囲が可視光域全域（たとえば400～850 nm）に均一になる様調節し固定化したコレステリック液晶層を設ける。間の一ライン分には、左（右）巻きの同様のコレステリック液晶を設ける。順番は、逆でも良く、また同時でも良い。カラーフィルタは、別に設けても良いが、この基板上の右（左）向きら旋コレステリック層ライン上には、ら旋ピッチを調節することで左（右）向きの赤の光のみ選択透過するコレステリック層を設ける事が出来る。順次、緑、青の透過するラインを設けるとカラーフィルタを兼用することが出来る。そして、次にこの上に入/4位相差板を作製する。通常は、この上に平坦化した保護膜を設ける。透明電極等を作り込んで、対向基板と張り合わせる。

バックライトの左右の眼用の光は、このコレステリック層により分別される。コレステリック層を通過した右偏光と左偏光は、1/4波長板にて夫々直交する直線偏光に変換される。偏光バックライトの出射側のガラス面上のどちらか一方の偏向角と一致する直線偏光に変換される。先ほどの対向基板つまり、偏光バックライトの出射側のガラス、の面上にどちらか一方の偏向角と一致する直線偏光板を貼った構造とすると、図15と同様な駆動となる。